
沛城 RS485 通信协议

(PACE-RS485-MS)

2018-06-15

深圳市沛城电子科技有限公司

更改记录

2018-06-15

初次整理定稿 (V1.0)

王永祥

深圳市沛城电子科技有限公司

1、物理接口和通信方式

1.1 物理接口

物理接口应采用串行通信口，采用标准的RS485方式，信息传输方式为异步方式，起始位1位，数据位8位，停止位1位，无校验位。数据传输速率为9600bps。

1.2 通信方式

采用主从方式通信，用于电池 PACK 级联通信。地址 0 为单机使用，地址 1 为主 PACK，地址 2~15 为从 PACK，主 PACK 可自动轮询获取从 PACK 的数据。当需要通过 BMS 的 RS485 接口与外部监控设备通信时，BMS 地址设置范围为 2~15，外部监控设备为 主机，主机循环轮询从 PACK 数据。主机下发通讯命令，若在 500ms 内收不到从机的响应信息或接收响应信息错误，则认为本次通信过程失败。

2、协议的基本格式

2.1 帧结构的基本格式

表A.1 帧结构

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
字节数	1	1	1	1	1	2	LENID/2	2	1
格式	SOI	VER	ADR	CID1	CID2	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI

2.2 基本格式的解析

表A.2 基本格式

序号	符号	表示意义	备注
1	SOI	起始位标志 (START OF INFORMATION)	(7EH)
2	VER	通信协议版本号 (V2.5)	(25H)
3	ADR	对同类型设备的不同地址描述 (0-15)	
4	CID1	设备标识码 (设备类型描述)	
5	CID2	命令信息：控制标识码 (数据或动作类型描述) 响应信息：返回码 RTN	
6	LENGTH	INFO 字节长度 (包括 LENID 和 LCHKSUM)	
7	INFO	命令信息：控制数据信息 COMMAND_INFO 应答信息：应答数据信息 DATA_INFO	
8	CHKSUM	校验和码	
9	EOI	结束码 (END OF INFORMATION)	CR (0DH)

备注：VER-表示通信协议版本，固定使用 V2.5，即 25H。

ADR-表示电池 PACK 地址，主 PACK 地址固定为 1，从 PACK 地址范围为 2~15，地址 0 作为单机使用。当 PACK 并联使用时，需避免把地址设置为相同。从 PACK 只对与其地址一致的命令做出响应。

2.3 数据格式

2.3.1 基本数据格式

除 SOI 和 EOI 是以 16 进制解释 16 进制传输外，其余各项都是以 16 进制解释，以 16 进制-ASCII 码方式传输，每个字节用两个 ASCII 码表示，如当 CID2=4BH 时，传输时传送 34H (‘4’的 ASCII 码)，和 42H (‘B’的 ASCII 码)

两个字节。

2.3.2 LENGTH数据格式

表A.3 LENGTH的数据格式

高字节					低字节										
校验码 LCHKSUM				LENID (表示 INFO 的传送中 ASCII 码字节数)											
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

2.3.3 LEDID

LENID 表示 INFO 项的 ASCII 码字节数，当 LENID=0 时，INFO 为空，即无该项。由于 LENID 只有 12Bit，所以，要求数据包最大不能超过 4095 个字节。

LENGTH 传输中先传高字节，再传低字节，分四个 ASCII 码传送。

2.3.4 LCHKSUM

校验码 LCHKSUM 的计算：D11D10D9D8+D7D6D5D4+D3D2D1D0

求和后模 16 余数取反加 1。

例如：

INFO 中 ASCII 码字节数为 18，即 LENID=0000 0001 0010B。

D11D10D9D8+D7D6D5D4+D3D2D1D0 = 0000B + 0001B + 0010B = 0011B，模 16 余数为 0011B，0011B 取反加 1 为 1101B，则 LCHKSUM 为 1101B。

可得：LENGTH 为 1101 0000 0001 0010B，即 D012H。

2.4 CHKSUM数据格式

CHKSUM 的计算是除 SOI、EOI 和 CHKSUM 外，其他字符按 ASCII 码值累加求和，所得结果模 65536 余数取反加 1。

例如：

收到或发送的字符序列是：

“~1203400456ABCEFEFC72\R”（“~”为 SOI，“CR”为 EOI），

则最后 5 个字符“FC72\R”中的 FC72 是 CHKSUM，

计算方法是：

$$'1' + '2' + '0' + \dots + 'F' + 'E' = 31H + 32H + 30H + \dots + 46H + 45H = 038EH$$

038EH 模 65536 余数是 038EH，038EH 取反加 1 就是 FC72H。

2.5 DATA_INFO数据格式

模拟量数据的传送采用定点数和浮点数两种形式，可任选一种。本协议统一采用定点数传输数据。

1) 整型数格式 (INTEGER, 2 字节)

有符号整型数 -32768 - +32767

无符号整型数 0 - +65535

传送顺序为先高字节后低字节。

2) 无符号字符型 (CHAR, 1 字节, 0-255)

表A.4 定点数数据类型

序号	遥测内容	数据类型	传送单位
1	电池单体电压	无符号整型	mV
2	温度	无符号整型	0.1K 温度的计算如下： 在响应信息中的温度数据的单位为0.1K， 如：25.5℃ = 25.5 * 10 + 2730 = 2985 (0.1K) -12.4℃ = -12.4 * 10 + 2730 = 2606 (0.1K)
3	电池组总电压	无符号整型	mV
4	电池组充、放电电流	有符号整型	10mA (充电为正，放电为负，补码表示)
5	电池组容量	无符号整型	10mAH (包含剩余容量、满充容量、设计容量)

2.6 日期时间

DATA_TIME 和 COMMAND_TIME 格式见下表：

表A.5 日期时间格式

名称	取值范围	数据类型	备注
年	(0-99)	CHAR	(字符型 1 字节，十进制)
月	(1-12)	CHAR	(字符型 1 字节，十进制)
日	(1-31)	CHAR	(字符型 1 字节，十进制)
时	(0-23)	CHAR	(字符型 1 字节，十进制)
分	(0-59)	CHAR	(字符型 1 字节，十进制)
秒	(0-59)	CHAR	(字符型 1 字节，十进制)

注：年份按字符型格式传送，实际值 = 传送值 + 2000。年份范围为 2000-2099。

3、编码分配

CID1、CID2 编码分配表如下：

3.1 设备类型编码分配表 (CID1)

CID1 编码分配表见下表：

表A.6 CID1 编码分配表

序号	内容	CID1	备注
1	铁锂电池	46H	(适用三元锂)

3.2 命令信息编码分配表 (CID2)

CID2 编码分配表见下表：

表A.7 CID2 编码分配表

序号	内容	CID2	备注
1	确认 PACK 地址	90H	

2	获取 PACK 模拟量	42H	
3	获取 PACK 告警量	44H	
4	获取软件版本信息	C1H	自定义
5	获取产品信息	C2H	自定义

表A.8 CID2 响应编码表 (RTN)

序号	意义	RTN	备注
1	正常	00H	
2	预留	01H	
3	预留	02H	
4	预留	03H	
5	CID2 无效	04H	自定义

4、命令说明

4.1 确认PACK地址

表A.9 确认 PACK 地址命令信息

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
字节数	1	1	1	1	1	2	LENID/2	2	1
格式	SOI	VER	ADR	46H	90H	LENGTH		CHKSUM	EOI

注: LENID = 00H。

此命令用于确认从 PACK 是否存在, 主 PACK 或外部监控设备可以通过改变 ADR 依次轮询地址 2-15 的从 PACK。

表A.10 确认 PACK 地址响应信息

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
字节数	1	1	1	1	1	2	LENID/2	2	1
格式	SOI	VER	ADR	46H	RTN	LENGTH	DATAINFO	CHKSUM	EOI

注: LENID = 02H, DATAINFO 与 ADR 一致, 即响应从 PACK 的地址值。

4.2 获取PACK模拟量

表A.11 获取 PACK 模拟量命令信息

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
字节数	1	1	1	1	1	2	LENID/2	2	1
格式	SOI	VER	ADR	46H	42H	LENGTH		CHKSUM	EOI

注: LENID = 02H。

INFO 为一个字节, 即 Command, 其值与 ADR 一致:

ADR = 2, 获取地址 2 的从 PACK 数据。

ADR = 3, 获取地址 3 的从 PACK 数据。

.....

ADR = 15, 获取地址 15 的从 PACK 数据。

表A.12 获取 PACK 模拟量响应信息

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
字节数	1	1	1	1	1	2	LENID/2	2	1
格式	SOI	VER	ADR	46H	RTN	LENGTH	DATAINFO	CHKSUM	EOI

注: DATAINFO 由 INFOFLAG 和 DATAI 组成, DATAI 详见表 A.13。

INFOFLAG 固定为 00H。

表A.13 模拟量响应 DATAI 数据传输顺序

序号	内容	DATAI 字节数	备注
1	Command	1	同 ADR
2	电池单体个数 M	1	
3	电池单体电压 1	2	
4	电池单体电压 2	2	
5	
M + 2	电池单体电压 M	2	
M + 3	监测温度个数 N	1	
M + 4	温度 1	2	
M + 5	温度 2	2	
M + 6	
M + N + 3	温度 N	2	
M + N + 4	PACK 电流	2	充电为正, 放电为负, 单位: 10mA, 补码表示
M + N + 5	PACK 总电压	2	
M + N + 6	PACK 剩余容量	2	单位: 10mAH
M + N + 7	用户自定义个数 P = 3	1	
M + N + 8	PACK 满充容量	2	单位: 10mAH
M + N + 9	充放电循环次数	2	
M + N + 10	PACK 设计容量	2	单位: 10mAH

4.3 获取PACK告警量

表A.14 获取 PACK 告警量命令信息

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

字节数	1	1	1	1	1	2	LENID/2	2	1
格式	SOI	VER	ADR	46H	44H	LENGTH		CHKSUM	EOI

注: LENID = 02H。

INFO 为一个字节, 即 Command, 其值与 ADR 一致:

ADR = 2, 获取地址 2 的从 PACK 告警量信息。

ADR = 3, 获取地址 3 的从 PACK 告警量信息。

.....

ADR = 15, 获取地址 15 的从 PACK 告警量信息。

表A. 15 获取 PACK 告警量响应信息

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
字节数	1	1	1	1	1	2	LENID/2	2	1
格式	SOI	VER	ADR	46H	RTN	LENGTH	DATAINFO	CHKSUM	EOI

注: DATAINFO 由 INFOFLAG 和 WARNSTATE 组成, WARNSTATE 详见表 A. 16。

INFOFLAG 固定为 00H。

表A. 16 告警量响应 WARNSTATE 数据传输顺序

序号	内容	DATAI 字节数	备注
1	Command	1	同 ADR
2	电池单体个数 M	1	
3	电池单体电压 1 告警	1	
4	电池单体电压 2 告警	1	
5	
M + 2	电池单体电压 M 告警	1	
M + 3	监测温度个数 N	1	
M + 4	温度 1 告警	1	
M + 5	温度 2 告警	1	
M + 6	
M + N + 3	温度 N 告警	1	
M + N + 4	PACK 充电电流告警	1	
M + N + 5	PACK 总电压告警	1	
M + N + 6	PACK 放电电流告警	1	
M + N + 7	保护状态 1	1	详见表 A. 17
M + N + 8	保护状态 2	1	详见表 A. 18
M + N + 9	指示状态	1	详见表 A. 19

M + N + 10	控制状态	1	详见表 A. 20
M + N + 11	故障状态	1	详见表 A. 21
M + N + 12	均衡状态 1	1	1-8 串均衡状态
M + N + 13	均衡状态 2	1	9-16 串均衡状态
M + N + 14	告警状态 1	1	详见表 A. 22
M + N + 15	告警状态 2	1	详见表 A. 23

告警字节描述：

- 00H：正常；
- 01H：低于下限；
- 02H：高于上限；
- 80H~EFH：用户自定义；
- FOH：其他故障。

表A. 17 保护状态 1 解释

BIT	内容	备注
7	预留	
6	短路	1：短路保护 0：无
5	放电过流保护	1：放电过流保护 0：无
4	充电过流保护	1：充电过流保护 0：无
3	总压过放保护	1：总压过放保护 0：无
2	总压过压保护	1：总压过压保护 0：无
1	单体过放保护	1：单体过放保护 0：无
0	单体过压保护	1：单体过压保护 0：无

表A. 18 保护状态 2 解释

BIT	内容	备注
7	Fully（充满）	1：Fully（充满） 0：无
6	环境低温保护	1：环境低温保护 0：无
5	环境高温保护	1：环境高温保护 0：无
4	MOS高温保护	1：MOS高温保护 0：无
3	放电低温保护（电芯）	1：放电低温保护 0：无
2	充电低温保护（电芯）	1：充电低温保护 0：无
1	放电高温保护（电芯）	1：放电高温保护 0：无
0	充电高温保护（电芯）	1：充电高温保护 0：无

表A. 19 指示状态解释

BIT	内 容	备注
7	加热膜指示	1: ON 0: OFF
6	预留	
5	ACin	1: 有 0: 无
4	充电器反接指示	1: 反接 0: 无
3	使用Pack供电指示	1: Pack供电 0: 未使用
2	DFET指示	1: ON 0: OFF
1	* CFET指示	1: ON 0: OFF
0	限流指示	1: ON 0: OFF

* 充电 MOS 和限流回路任一为开启状态，显示为 ON；都为关闭状态，显示为 OFF。

表A. 20 控制状态解释

BIT	内 容	备注
7	预留	
6	预留	
5	LED告警功能	1: 屏蔽 0: 使能
4	充电限流功能	1: 屏蔽 0: 使能
3	预留	
2	预留	
1	预留	
0	蜂鸣器告警功能	1: 使能 0: 屏蔽

表A. 21 故障状态解释

BIT	内 容	备注
7	预留	
6	预留	
5	采样故障	1: 故障 0: 正常
4	电芯故障	1: 故障 0: 正常
3	预留	
2	温度传感器故障 (NTC)	1: 故障 0: 正常
1	放电MOS故障	1: 故障 0: 正常
0	充电MOS故障	1: 故障 0: 正常

表A. 22 告警状态 1 解释

BIT	内 容	备注

7	预留	
6	预留	
5	放电过流告警	1: 告警 0: 正常
4	充电过流告警	1: 告警 0: 正常
3	总压低压告警	1: 告警 0: 正常
2	总压过压告警	1: 告警 0: 正常
1	单体低压告警	1: 告警 0: 正常
0	单体过压告警	1: 告警 0: 正常

表A. 23 告警状态 2 解释

BIT	内 容	备注
7	低电量告警	1: 告警 0: 正常
6	MOS高温告警	1: 告警 0: 正常
5	环境低温告警	1: 告警 0: 正常
4	环境高温告警	1: 告警 0: 正常
3	放电低温告警 (电芯)	1: 告警 0: 正常
2	充电低温告警 (电芯)	1: 告警 0: 正常
1	放电高温告警 (电芯)	1: 告警 0: 正常
0	充电高温告警 (电芯)	1: 告警 0: 正常

4. 4 获取软件版本信息

表A. 24 获取软件版本信息命令信息

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
字节数	1	1	1	1	1	2	LENID/2	2	1
格式	SOI	VER	ADR	46H	CIH	LENGTH		CHKSUM	EOI

注: LENID = 00H。

表A. 25 获取软件版本信息响应信息

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
字节数	1	1	1	1	1	2	LENID/2	2	1
格式	SOI	VER	ADR	46H	RTN	LENGTH	DATAINFO	CHKSUM	EOI

注: LENID = 28H。

DATAINFO 即为软件版本信息, 20 个字符, 不足 20 个字符补空格。

4. 5 获取产品信息

表A. 26 获取产品信息命令信息

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
字节数	1	1	1	1	1	2	LENID/2	2	1
格式	SOI	VER	ADR	46H	C2H	LENGTH		CHKSUM	EOI

注：LENID = 00H。

表A. 27 获取产品信息响应信息

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
字节数	1	1	1	1	1	2	LENID/2	2	1
格式	SOI	VER	ADR	46H	RTN	LENGTH	DATAINFO	CHKSUM	EOI

注：LENID = 50H 或 28H。

DATAINFO 即为产品信息，产品信息包含 BMS 生产信息（20 个字符）和 PACK 生产信息（20 个字符）。

如 LENID = 28H，则无 PACK 生产信息。

5、示例说明

当外部监控设备需要通过 RS485 接口获取电池 PACK 数据时，PACK 地址设置范围为 2~15，请依次设置。比如需获取地址 2 的 PACK 数据，可参照以下步骤：

步骤 1、下发地址为 2 的确认 PACK 地址命令，如有正确的响应，说明地址 2 的 PACK 是能够正常通讯。如无响应，则无需进行步骤 2、3。（此步骤非必须，可直接进行步骤 2、3）

7E 32 35 30 32 34 36 39 30 30 30 30 30 46 44 41 34 0D

步骤 2、下发地址为 2 的获取 PACK 模拟量命令：

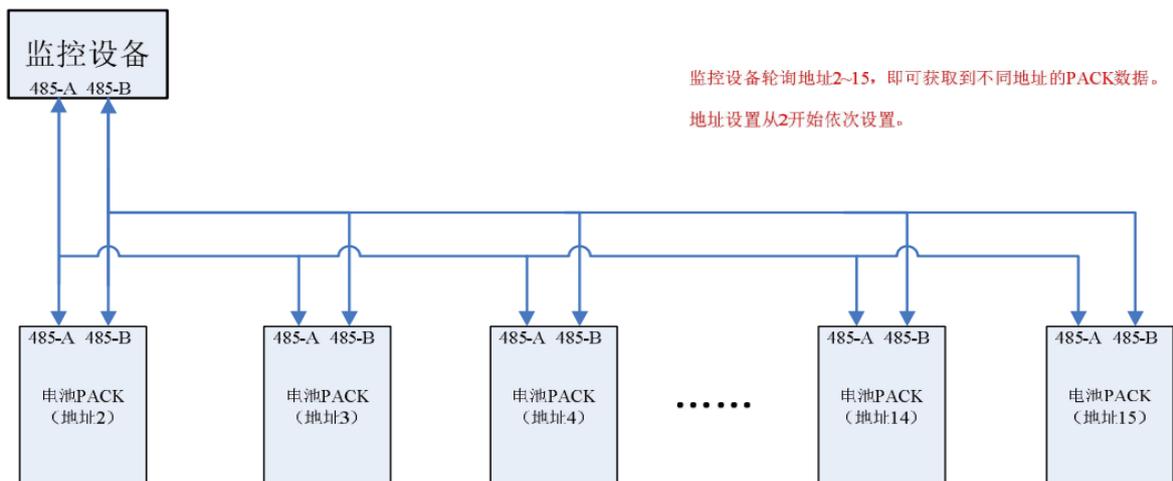
7E 32 35 30 32 34 36 34 32 45 30 30 32 30 32 46 44 32 45 0D

步骤 3、下发地址为 2 的获取 PACK 告警量命令：

7E 32 35 30 32 34 36 34 34 45 30 30 32 30 32 46 44 32 43 0D

如需获取其他地址的 PACK 数据，请用相应的地址替换 ADR 及 INFO 字段(上述示例红色标注处)，并计算正确的 CHKSUM 即可。

通过 RS485 接口与外部监控设备通信，多组 PACK 并联通信接线图如下：



命令响应信息详细解析：

命令信息: 7E 32 35 30 32 34 36 34 32 45 30 30 32 30 32 46 44 32 45 0D (获取地址 2 的模拟量信息命令)

响应信息:

7E 32 35 30 32 34 36 30 30 46 30 37 41 30 30 30 32 31 30 30 44 33 37 30 43 45 35 30 44 30 38 30 43 45
44 30 44 30 36 30 43 45 37 30 44 31 44 30 43 45 42 30 43 46 38 30 43 46 41 30 43 46 42 30 44 30 37 30
43 45 31 30 43 46 31 30 43 43 32 30 44 30 36 30 36 30 42 41 41 30 42 41 43 30 42 41 36 30 42 41 37 30
42 41 39 30 42 42 32 30 30 30 30 43 46 39 34 30 36 44 36 30 33 31 33 38 38 30 30 30 30 31 33 38 38 45
32 36 31 0D

响应信息详细解析:

7E (SOI)

32 35 (VER, 即版本号 25H, V2.5)

30 32 (ADR, 电池 PACK 地址为 2)

34 36 (CID1, 46H)

30 30 (RTN, 00H)

46 30 37 41 (LENGTH, F07A, 即 LENID 为 07AH, DATAINFO 长度为 122 个字节, LCHKSUM 为 FH)

30 30 (DATAINFO 由 INFOFLAG 和 DATAI 组成, 此处为 INFOFLAG, 即 00H。以下信息为 DATAI)

30 32 (COMMAND, 同 ADR, 02H)

31 30 (电池单体个数 M, 即 10H, 为 16 个单体电压)

30 44 33 37 (第 1 串单体电压: 0D37H, 即 3383mV)

30 43 45 35 (第 2 串单体电压: 0CE5H, 即 3301mV)

30 44 30 38 (第 3 串单体电压: 0D08H, 即 3336mV)

30 43 45 44 (第 4 串单体电压: 0CEDH, 即 3309mV)

30 44 30 36 (第 5 串单体电压: 0D06H, 即 3334mV)

30 43 45 37 (第 6 串单体电压: 0CE7H, 即 3303mV)

30 44 31 44 (第 7 串单体电压: 0D1DH, 即 3357mV)

30 43 45 42 (第 8 串单体电压: 0CEBH, 即 3307mV)

30 43 46 38 (第 9 串单体电压: 0CF8H, 即 3320mV)

30 43 46 41 (第 10 串单体电压: 0CFAH, 即 3322mV)

30 43 46 42 (第 11 串单体电压: 0CFBH, 即 3323mV)

30 44 30 37 (第 12 串单体电压: 0D07H, 即 3335mV)

30 43 45 31 (第 13 串单体电压: 0CE1H, 即 3297mV)

30 43 46 31 (第 14 串单体电压: 0CF1H, 即 3313mV)

30 43 43 32 (第 15 串单体电压: 0CC2H, 即 3266mV)

30 44 30 36 (第 16 串单体电压: 0D06H, 即 3334mV)

30 36 (监测温度个数 N, 即 06H, 为 6 个温度)

30 42 41 41 (第 1 个温度: 0BAAH, 即 2986, 25.6℃)

30 42 41 43 (第 2 个温度: 0BACH, 即 2988, 25.8℃)

30 42 41 36 (第 3 个温度: 0BA6H, 即 2982, 25.2℃)

30 42 41 37 (第 4 个温度: 0BA7H, 即 2983, 25.3℃)

30 42 41 39 (第 5 个温度 (MOS 温度): 0BA9H, 即 2985, 25.5℃)

30 42 42 32 (第 6 个温度 (环境温度): 0BB2H, 即 2994, 26.4℃)

30 30 30 30 (PACK 电流, 0000H, 单位 10mA, 补码表示, 可表示电流范围: -327.68A~+327.67A)

43 46 39 34 (PACK 总电压, CF94H 即 53.140V)

30 36 44 36 (PACK 剩余容量, 06D6H 即 17.50AH)

30 33 (用户自定义个数 P, 03H)

31 33 38 38 (PACK 满充容量, 1388H 即 50.00AH)

30 30 30 30 (充放电循环次数, 0000H)

31 33 38 38 (PACK 设计容量, 1388H 即 50.00AH)

45 32 36 31 (CHKSUM, E261H)

0D (EOI)

备注

监控设备与 BMS 的 RS485 接口进行通信调试时, 需注意以下情况:

- 1、 确保 BMS 是否为工作状态, 可通过观察 LED 指示灯状态来判断 (RUN 闪烁, 或者 ALM 闪烁或常亮)。如果所有灯都是熄灭状态, 可以通过按键 (3-6S) 激活 BMS。
- 2、 地址拨码开关设置是否正确, 地址设置范围为 2-15, 避免把地址设置为相同的情况。拨码开关为二进制编码, 详见产品规格书。
- 3、 RS485 接线是否正确, 可参考“示例说明”处的通信接线图。
- 4、 确认监控设备的 RS485 通信波特率是否与规格相符。
- 5、 数据解析时, 请注意区分是否为有符号数据, 以及获取 PACK 模拟量和告警量响应信息中不要遗漏解析 INFOFLAG。

深圳市沛城电子科技有限公司